МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

К.И. Самойликов

МИНИАТЮРНЫЙ ТЕЛЕВИЗОР «МИКРОН»

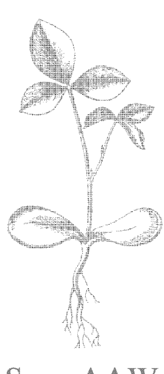


МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

К. И. САМОЙЛИКОВ

Выпуск 791

МИНИАТЮРНЫЙ ТЕЛЕВИЗОР «МИКРОН»





«ЭНЕРГИЯ»
Москва 1972

6Ф3
С17
УДК 621.397

САМОЙЛИКОВ К. И.

С17 Миниатюрный телевизор «Микрон». М., «Энергия», 1972.

40 стр. с ил. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 791)

Дается описание схемы и конструкции радиолюбительского транзисторного телевизора «Микрон» с применением электроннолучевой трубки с электростатическим отклонением луча. Приводятся простые методы наладки, регулировки и настройки отдельных узлов телевизора.

Книга рассчитана на подготовленных радиолюбителей.

3-4-5
375-72

6Ф3

ВСТУПЛЕНИЕ

Отечественная промышленность выпускает малогабаритные переносные транзисторные телевизоры «Юность» и «ВЛ-100». Эти телевизоры, однако, достаточно большие и малотранспортабельные. На всесоюзных радиовыставках творчества радиолюбителей Советского Союза, в частности на последней, организованной в ознаменование 100-летнего юбилея со дня рождения В. И. Ленина и проходившей в Москве в 1970 г., был показан ряд малогабаритных транзисторных телевизоров.

В книге предлагается читателям описание малогабаритного транзисторного телевизора «Микрон» с применением трубки с электростатическим отклонением луча. Он неоднократно отмечался премиями на всесоюзных радиовыставках. Особенностью телевизора является, во-первых, применение промышленных микросхем типа 1ММ6.0 и, во-вторых, использование в конструкции новой схемы усилителя промежуточной частоты звука с двусторонним ограничением. Минимальное количество деталей, устойчивость и качество работы предлагаемой схемы позволяют использовать ее для промышленного интегрального микроисполнения как для тракта звука, так и для изображения в современном телевизоре. Третьим нововведением являются использование нового фильтра сосредоточенной селекции и схема для получения высокого напряжения при электростатической развертки.

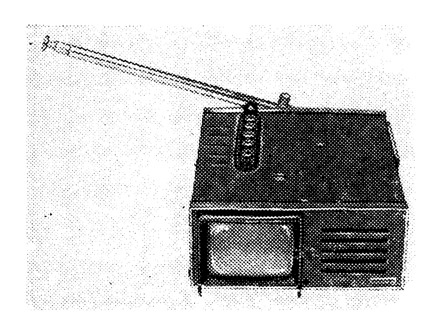
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕВИЗОРА «МИКРОН»

Телевизор «Микрон» (рис. 1) рассчитан на прием черно-белого изображения на любом из 12 каналов телевизионного стандарта. В его схеме применены 6 транзисторов, 2 микросхемы, 12 диодов и одна миниатюрная экономичная лампа из серии стержневых (1Ж18Б). В качестве кинескопа применена электроннолучевая трубка типа 6ЛО1И с электростатическим отклонением луча. Чувствительность телевизора со входа не хуже 100 *мкв* на 1—5-м каналах и не хуже 200 *мкв* на 6—12-м каналах.

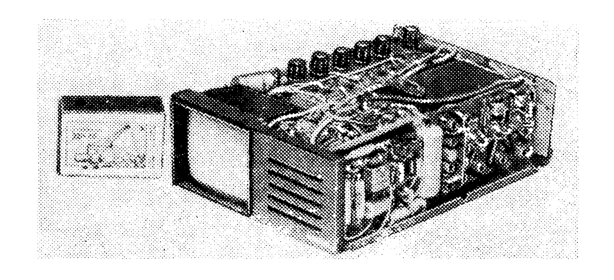
Общая мощность, потребляемая телевизором, менее 6 *вт*. Выходная мощность звукового канала 35 *мвт*.

Габариты конструкции: с блоком питания 110×60×150, без блока питания 110×45×150 *мм*. Размер изображения 48×36 *мм*.

Вес телевизора: без блока питания 0,75 *кг*, с блоком питания 1,2 *кг*.



а)



б)

Рис. 1. Телевизор «Микрон».

БЛОК-СХЕМА И КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРА «МИКРОН»

Блок-схема телевизора «Микрон» представлена на рис. 2. Сигнал от встроенной телескопической или наружной антенны поступает на блок переключателя телевизионных каналов ПТК, взятого от телевизора «Юность» (рис. 3). Сигнал, усиленный и преобразованный в блоке ПТК в сигналы промежуточной частоты изображения 38 *Мгц* и звукового сопровождения 31,5 *Мгц*, по высокочастотному кабелю поступают на УПЧИ — усилитель промежуточной частоты изображения (T_1, T_2, T_3). Сигнал, усиленный тремя каскадами УПЧИ, поступает на видеодетектор, который выделяет видеосигнал и преобразует звуковой сигнал с частотой 31,5 *Мгц* в разностную частоту звука 6,5 *Мгц*. С видеодетектора видеосигнал поступает на видеоусилитель (ВУ), усиливается им и подается на катод электроннолучевой трубки.

Сигнал разностной частоты 6,5 *Мгц*, усиленный первым каскадом МУ (T_4) и усилителем промежуточной частоты звука УПЧЗ (T_6), поступает на дискриминатор. В дискриминаторе выделяется сигнал низкой частоты, который подается на двухкаскадный усилитель низкой частоты УНЧ (T_7, T_8, T_9), усиливается им и посту-

пает на громкоговоритель. Кроме того, видеосигнал с выходного каскада ВУ поступает на селектор (T_{10}), который выделяет строчные и кадровые синхроимпульсы. С выхода селектора кадровые синхроимпульсы поступают на генератор кадровой развертки, который вырабатывает пилообразное напряжение. Это напряжение поступает на вертикально отклоняющие пластины электроннолучевой трубки и перемещает электронный луч по вертикали.

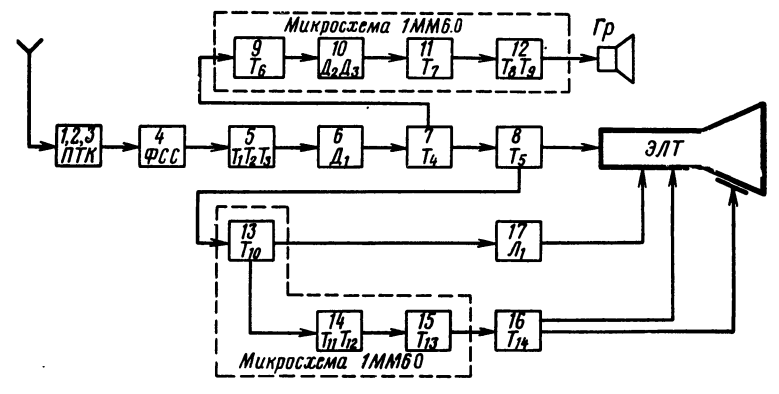


Рис. 2. Блок-схема телевизора «Микрон».

1 — усилитель высокой частоты; *2* — смеситель; *3* — гетеродин; *4* — фильтр сосредоточенной селекции; *5* — усилитель промежуточной частоты изображения; *6* — видеодетектор; *7* — эмиттерный повторитель и усилитель промежуточной частоты звука; *8* — видеоусилитель; *9* — ограничитель и усилитель промежуточной частоты звука; *10* — частотный детектор; *11* — предварительный усилитель низкой частоты; *12* — выходной каскад усилителя низкой частоты; *13* — селектор; *14* — задающий генератор строк (мультивибратор); *15* — буферный усилительный каскад; *16* — выходной каскад строчной развертки; *17* — каскад кадровой развертки.

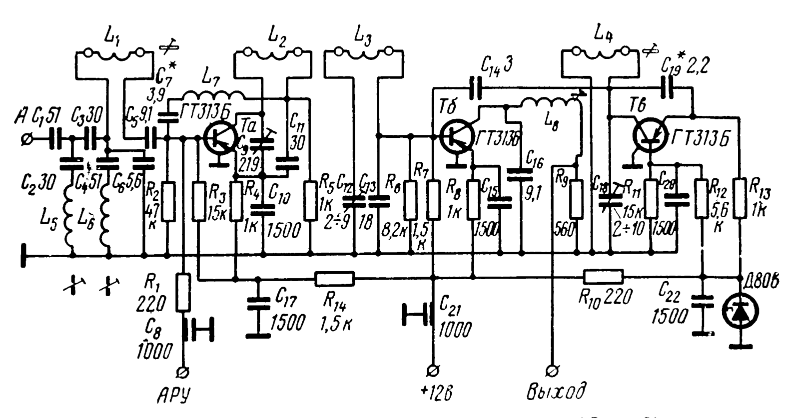


Рис. 3. Схема ПТК телевизора «Юность» ($C_9$2÷9)

С выхода амплитудного селектора строчные синхроимпульсы поступают на генератор строчной развертки (T_{11}, T_{12}, T_{13}, T_{14}). Первые два транзистора работают в схеме мультивибратора, а третий выполняет роль буферного каскада (предварительный усилитель). Импульсы, усиленные в предварительном усилителе, поступают на выходной каскад генератора строчной развертки (T_{14}). Выходной каскад строчной развертки формирует пилообразное напряжение с частотой 15 625 *гц*, необходимое для отклонения луча по горизонтали. Кроме того, в выходном каскаде строчной развертки совместно с другими элементами образуются напряжения питания кинескопа и видеоусилителя (1 000 *в* и 60 *в*).

ЭЛЕКТРОННОЛУЧЕВАЯ ТРУБКА И ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Основной проблемой перед радиолюбителем-конструктором, желающим построить телевизор, является отсутствие в продаже малогабаритных кинескопов с электромагнитной системой отклонения

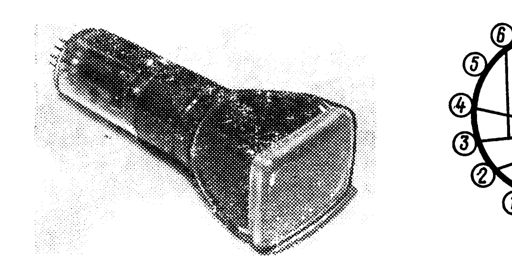


Рис. 4. Внешний вид и цоколевка осциллографической трубки 6ЛО1И.

1, 14 — подогреватель; *2* — катод; *3, 6, 12* — модулятор; *4* — первый анод; *5, 13* — не подключен; *7* — верхняя отклоняющая пластина $Д_1$; *8* — верхняя отклоняющая пластина $Д_2$; *9* — второй анод; *10* — нижняя отклоняющая пластина $Д_4$; *11* — нижняя отклоняющая пластина $Д_3$.

луча. Поэтому в телевизоре пришлось применить обычную осциллографическую трубку типа 6ЛО1И. Трубка эта четырехугольная с размером по диагонали 6 *см* (рис. 4) *. Данные этой трубки приведены ниже.

Наибольшая длина	140 *мм*
Размер экрана	53×43 *мм* (макс)
Масса	400 *г*
Напряжение накала	6,3 *в*
Ток накала	0,6 *а*
Напряжение первого анода (фокусирующее)	120—220 *в*

---

* Такая трубка применяется в некоторых измерительных приборах, и радиолюбители могут приобрести ее через радиоклубы ДОСААФ.

Напряжение второго анода	1,2 *кв* (600 *в*)
Запирающее отрицательное напряжение на модуляторе	60+30 *в*
Модуляция не более	25 *в*
Чувствительность верхних отклоняющих пластин $Д_1—Д_2$	Не менее 0,11—0,1 *мм/в*
Чувствительность нижних отклоняющих пластин $Д_3—Д_4$	Не менее 0,15—0,2 *мм/в*
Послесвечение экрана	Не более 0,1 *сек*
Цвет свечения экрана	Зеленый

Можно применить также трубку типа 5ЛО38 (рис. 5), но при этом конструкция телевизора увеличится примерно в 1,5 раза. Данные трубки 5ЛО38:

Наибольшая длина	189 *мм*
Размер экрана	44 *мм* (мин)
Масса	250 *г*
Напряжение накала	6,3 *в*
Ток накала	0,6 *а*
Напряжение на первом аноде (фокусирующее)	138—300 *в*
Напряжение на втором аноде	1000 *в*
Запирающее отрицательное напряжение на модуляторе	60±30*в*
Чувствительность верхних отклоняющих пластин $Д_1—Д_2$	0,11 *мм/в*
Чувствительность нижних отклоняющих пластин $Д_3—Д_4$	3 *мм/в*
Послесвечение среднее	$1 \cdot 10^{-4}$ *сек*
Цвет свечения экрана	Зеленый

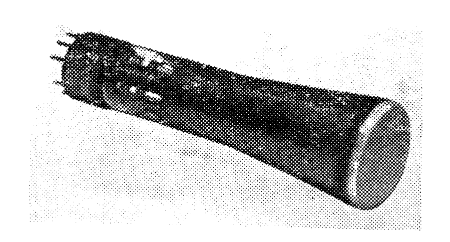


Рис. 5. Внешний вид трубки 5ЛО38.

Применение трубок со статической разверткой в некоторой степени упрощает схему, избавляет от необходимости изготовлять отклоняющую систему. В то же время качество изображения за счет неравномерной фокусировки по полю экрана и его цвет несколько худшие, но вполне пригодные для такого размера изображения. Размер получаемого изображения в

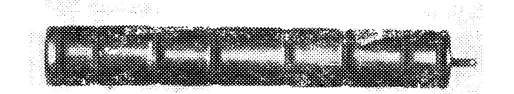


Рис. 6. Аккумулятор ЦНК-0,85.

обоих случаях будет соответственно 48×36 и 40×30 *мм,* т. е. примерно с площадь спичечной коробки.

В качестве источника питания телевизора применена самодельная батарея, собранная из 10 отдельных аккумуляторов типа ЦНК-0,85, соединенных последовательно (рис. 6), которые дают постоянное напряжение 12 *в*. Одного заряда такой батареи от электросети через специальный выпрямитель (в течение 15 *ч*) хватает на работу в течение 1,5 *ч*. Подобного аккумулятора, который позволяет осуществлять до 500 циклов зарядов-разрядов, хватит на длительное время. В домашних условиях такой телевизор питается от электросети с применением специального выпрямителя.

В качестве источника питания телевизора в походных условиях можно использовать батарейки карманного фонаря или элементы «Сатурн» (8 шт.). Мощность, потребляемая таким телевизором, менее 2 *вт* без учета мощности, потребляемой накалом самой трубки.

ПРОМЫШЛЕННАЯ МИКРОСХЕМА 1ММ6.0

В телевизоре используются две промышленные микросхемы типа 1ММ6.0. Конструктивно они представляют собой герметическую коробку-корпус с размерами 11,6×11,6×6 *мм*, в которой заключены четыре кремниевых транзистора. Поскольку в схеме имеется четыре

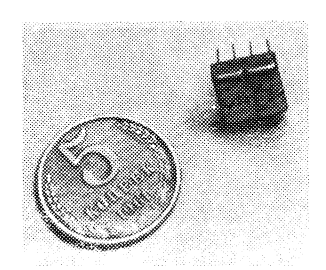


Рис. 7. Внешний вид микросхемы 1ММ6.0.

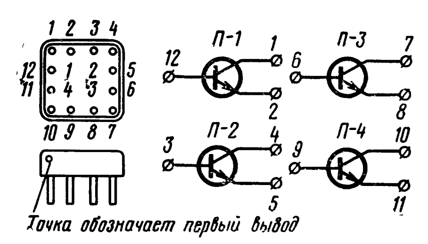


Рис. 8. Цоколевка микросхемы 1ММ6.0.

бескорпусных транзистора, то такое устройство имеет 12 жестких выводов-ножек. Внешний вид микросхемы и цоколевка показаны на рис. 7, 8. Высокая температурная стабильность и вполне удовлетворительные частотные свойства кремниевых транзисторов, входящих в микросхему 1ММ6.0, позволили использовать ее во многих узлах телевизора. Такая схема была применена и во втором УПЧИ телевизоров «Микрон» и «Юбилей» и показала хорошие качество и надежность работы. Основные технические характеристики микросхемы 1ММ6.0 при $t=20\pm9°$ С приведены ниже.

Ток коллектора	10 *ма*
Напряжение коллектор — база	7 *в*
Напряжение коллектор — эмиттер при $U_{б.э} \leqslant 3$ *ком*	5 *в*
Обратное напряжение эмиттер — база	3 *в*

Мощность, рассеиваемая транзистором	20 *мвт*
Емкость эмиттерного перехода при $f=10$ *Мгц*	$C_э \leqslant 7$ *пф*
Емкость коллекторного перехода при $U_к=5$ *в*; $f=10$ *Мгц*	$C_к \leqslant 7$ *пф*
Обратный ток коллектора при $U_к=7 в$	$I_{к0} \leqslant 2$ *мка*
Модуль коэффициента передачи тока при $f=100$ *Мгц*	$\beta \geqslant 3$

Основное правило при выборе режима схемы по постоянному току — это строгое соблюдение норм в отношении мощности рассеивания, если транзистор микросхемы используется в каком-либо выходном каскаде или иных завышенных режимах и условиях. Допустимая мощность рассеивания на каждый такой бескорпусный (без теплоотвода) транзистор не должна быть более 20 *мвт*. Проверить это в работающей схеме довольно просто. Надо точно замерить величину падения напряжения на транзисторе, для чего прибор подключается одним концом к коллектору, другим к эмиттеру работающего транзистора. Показание прибора в вольтах умножается на коллекторный ток, который проходит через данный транзистор. Если полученная величина лежит в пределах 20 *мвт*, можно считать, что с транзистором ничего не произойдет. Необходимо следить за тем, чтобы напряжение коллектор — эмиттер не превышало +5 *в*. В импульсном режиме эту мощность можно увеличить в 2—3 раза в зависимости от формы импульсов и их скважности, т. е. времени, в течение которого транзистор будет закрыт.

Для измерения тока в любом участке схемы телевизора необязательно разрывать коллекторную цепь. Можно замерить постоянное напряжение, которое падает на резисторе, включенном в эмиттерную цепь транзистора. Зная сопротивление резистора и величину только что замеренного на нем напряжения, по формуле $I=V/R$ можно найти ток. Этот ток проходит и через транзистор.

В принципе любую транзисторную схему можно предварительно довольно просто рассчитать так, чтобы не превышать рекомендуемые по паспорту режимы. При расчетах различных радиосхем на микросхемах 1ММ6.0 следует иметь в виду, что за счет несколько большей «пятки» у кремниевых транзисторов по сравнению с германиевыми, т. е. большего начального криволинейного участка, величина смещения на базе будет составлять 0,6—0,7 *в*. А это значит, что напряжение на базе, замеренное высокоомным вольтметром, должно отличаться от напряжения на эмиттере на величину 0,6—0,7 *в*.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕЛЕВИЗОРА «МИКРОН»

Усилитель промежуточной частоты изображения (УПЧИ) и фильтр сосредоточенной селекции (ФСС). В телевизоре применен трехкаскадный УПЧИ, собранный на транзисторах типа ГТ313А по схеме с общим эмиттером (рис. 9).

Особенностью УПЧИ является применение фильтра сосредоточенной селекции ФСС на входе УПЧИ, который формирует частотную характеристику и повышает избирательность всего канала. Входное и выходное сопротивления ФСС по 75 *ом*; в нем сосредоточены все режекторные контуры и контуры, необходимые для формирования частной характеристики УПЧИ. Контур C_2L_2 служит для подавления до необходимой величины звукового сопровождения

собственного канала. Контур C_4L_4 служит для подавления несущей изображения соседнего канала, а контур C_5L_5 и C_6L_6 — для подавления несущей звука соседних каналов. Контуры C_1L_1; C_3L_3; C_8L_7 формируют частотную характеристику всего УПЧИ. Все катушки ФСС намотаны на каркасах $\varnothing=5$ *мм*: L_1 — 13 витков, L_2 — 8 витков, L_3 — 10 витков, L_4 — 19 витков, L_5 — 14 витков, L_6 — 15 витков, L_7 — 13 витков провода 0,23 ПЭВ-1. Подстройка осуществляется ферритовым сердечником $\varnothing=4$ *мм*.

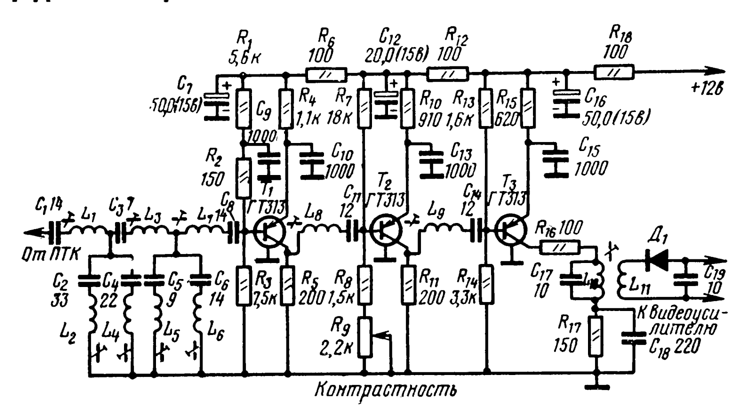


Рис. 9. Схема УПЧИ телевизора «Микрон».

Сигнал промежуточной частоты с выхода ФСС поступает на базу транзистора T_1 — первого каскада УПЧИ. Напряжение смещения на базе транзистора T_1 определяется делителем R_1, R_2, R_3. Сопротивление на выходе ФСС составляет 75 *ом*, оно образуется за счет параллельного соединения резистора R_2 и входного сопротивления транзистора T_1. Нагрузкой транзистора T_1 являются резистор R_5 и последовательный контур $C_{11}L_8$. Применение такого контура позволило увеличить стабильность усиления без применения схем нейтрализации при достаточном коэффициенте усиления каскада. Кроме того, применение последовательного контура не требует дополнительного разделительного конденсатора и отводов от катушек индуктивностей, что упрощает схему и конструкцию каркасов катушек индуктивностей («Радио», 1966, № 10, стр. 54).

Сигнал, усиленный первым каскадом, поступает на второй каскад УПЧИ — на базу транзистора T_2. Напряжение смещения на базе транзистора определяется делителем R_7, R_8, R_9. Эмиттер транзистора T_2 заземлен по переменной составляющей конденсатором C_{13}.

Сигнал, усиленный вторым каскадом, выделяется на нагрузке R_{11}, L_9, C_{14} и поступает на базу транзистора T_3 — третий каскад УПЧИ. Напряжение смещения на базе транзистора определяется делителем R_{13}, R_{14}. Эмиттер транзистора заземлен по переменной составляющей конденсатором C_{15}. Сигнал, усиленный этим каскадом, выделяется на широкополосном одиночном колебательном контуре $C_{17}L_{10}$ и через катушку связи поступает на видеодетектор.

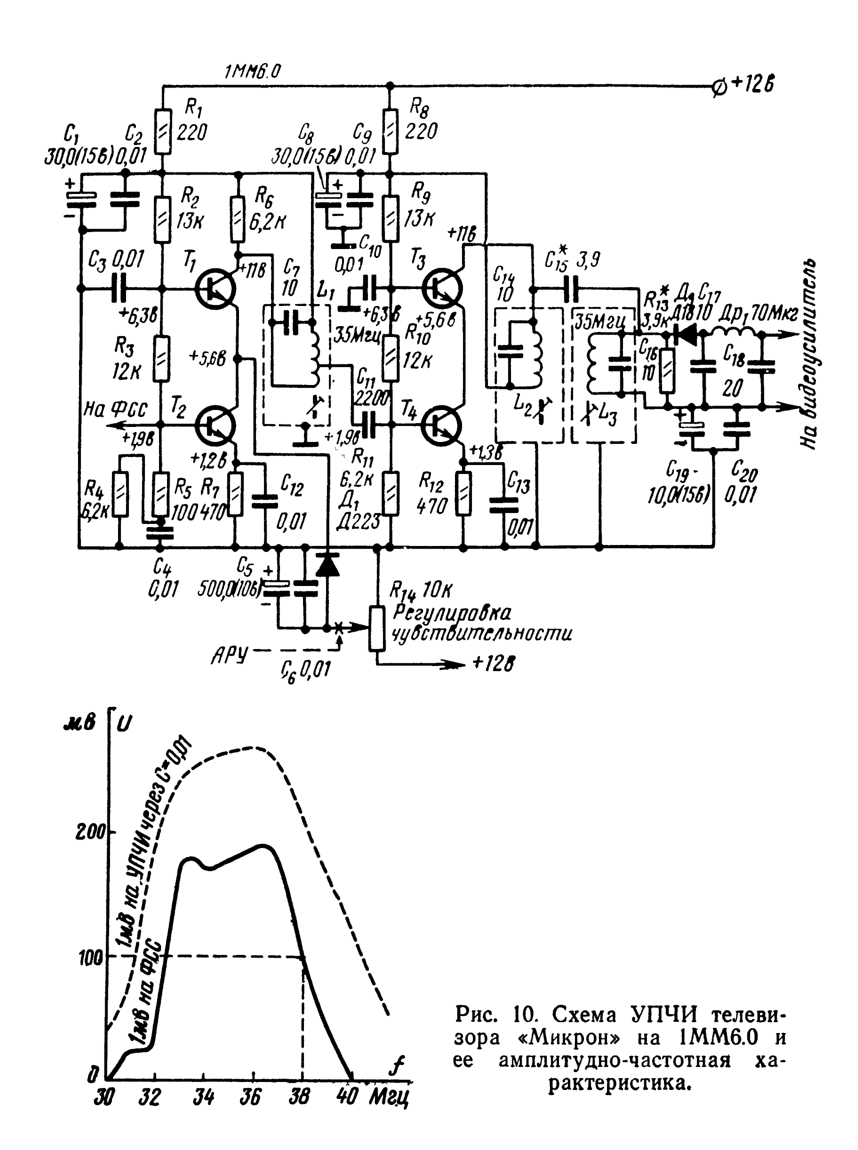


Рис. 10. Схема УПЧИ телевизора «Микрон» на 1ММ6.0 и ее амплитудно-частотная характеристика.

Для обеспечения устойчивой работы УПЧИ и уменьшения влияния электрических помех и наводок по цепи питания питание на УПЧИ подается через развязывающие фильтры.

Радиолюбителям предлагается также вторая схема УПЧИ, собранная целиком на микросхеме 1ММ6.0 («Радио», 1970, № 7, стр. 16). Этот УПЧИ работает во втором варианте телевизора «Микрон» и

новом телевизоре «Юбилей». Два каскада УПЧИ собраны по каскодной схеме (общий эмиттер — общая база). Схема очень устойчива и также не требует никаких мер для увеличения стабильности усиления. На рис. 10 изображены схема и амплитудно-частотная характеристика этого УПЧИ.

Видеодетектор. Видеодетектор (см. рис. 9 и 11) собран по схеме с последовательным включением диода и нагрузки — резистор R_{21}. В качестве самого детектора применен полупроводниковый диод типа Д18 или Д20, который обеспечивает коэффициент передачи порядка 0,3.

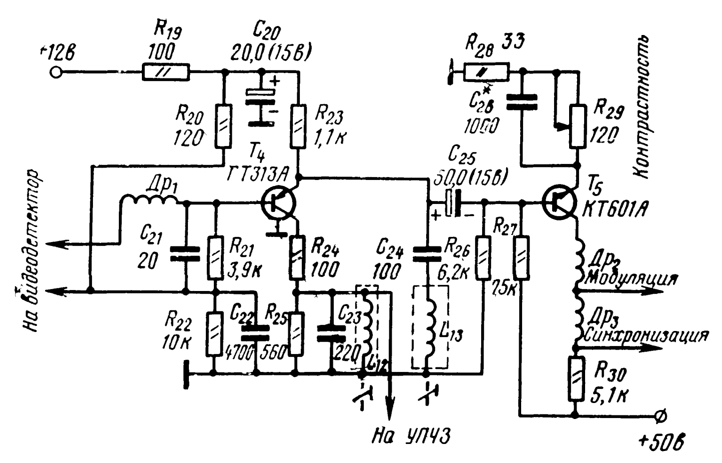


Рис. 11. Схема видеоусилителя «Микрон».

Видеосигнал и звуковой сигнал с частотой 6,5 *Мгц* через фильтр нижних частот C_{19}, $Др_1$, C_{21} поступают на видеоусилитель.

Видеоусилитель. Видеоусилитель (ВУ), принципиальная схема которого изображена на рис. 11, состоит из двух каскадов. Первый каскад — эмиттерный повторитель — собран на транзисторе T_4 типа ГТ313А по схеме с общим коллектором и выполняет следующие функции: согласует высокое выходное сопротивление видеодетектора с низким входным сопротивлением второго каскада ВУ; является первым каскадом усилителя промежуточной частоты звука и работает по схеме с общим эмиттером. Заземление эмиттера на промежуточной частоте осуществляется последовательным контуром C_{24}, L_{13}, настроенным на частоту 6,5 *Мгц*. Напряжение смещения на базу транзистора T_4 подается делителем R_{20}, R_{22}.

Видеосигнал с нагрузки эмиттерного повторителя резистора R_{23} через разделительный конденсатор C_{25} поступает на базу транзистора T_5 — выходного каскада ВУ. Выходной каскад ВУ собран на транзисторе типа КТ601А по схеме с общим эмиттером. Напряжение на базу транзистора задается делителем R_{26}, R_{27}. Этот каскад охвачен отрицательной обратной связью по переменной составляющей, которая вносится переменным резистором R_{29}. Кроме того, с помощью этого резистора обеспечиваются температурная стабили-

зация каскада и регулировка контрастности видеосигнала на кинескопе. С помощью этого резистора устанавливается необходимая разовая контрастность (в зависимости от условий приема). Основная же контрастность сигнала на кинескопе осуществляется с помощью потенциометра R_9 (см. рис. 9), который изменяет смещение на базе транзистора T_2, что в свою очередь влияет на коэффициент усиления данного каскада.

Для обеспечения необходимой полосы пропускания ВУ в коллекторной цепи транзистора T_5 применена последовательная коррекция частотной характеристики с помощью дросселей $Др_2$, $Др_3$ и ре-

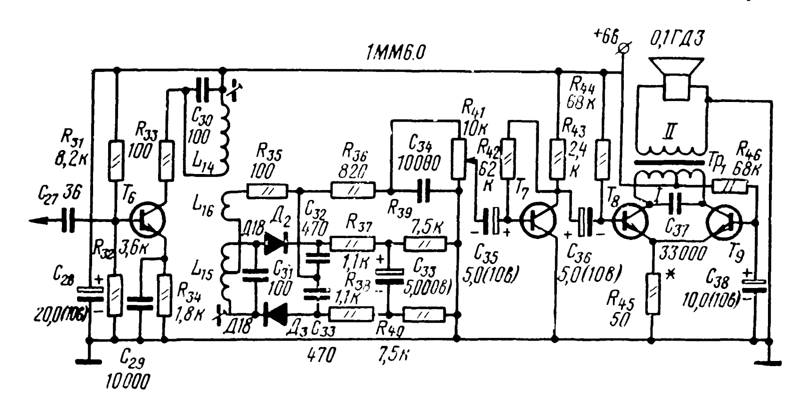


Рис. 12. Схема УПЧЗ и УНЧ телевизора «Микрон»

зисторов R_{28}, R_{30}. Кроме того, для коррекции частотной характеристики в области верхних частот параллельно резистору R_{29} включен конденсатор C_{26}. Видеосигнал в положительной полярности через конденсатор C_{59} поступает на катод кинескопа (см. рис. 18).

Усилитель промежуточной частоты звука (УПЧЗ). В телевизоре применяется двухкаскадный усилитель промежуточной частоты звука, собранный на транзисторах T_4, T_6 (рис. 11 и рис. 12).

При детектировании сигнала промежуточной частоты изображения в видеодетекторе выделяется сигнал разностной частоты звука с частотой 6,5 *Мгц*, который поступает на базу транзистора T_4 (рис. 11). Нагрузкой транзистора является одиночный широкополосный колебательный контур L_{12}, C_{23}, который настроен на частоту 6,5 *Мгц*. В эмиттер транзистора включен последовательный колебательный контур C_{24}, L_{13}, который также настроен на частоту 6,5 *Мгц* и устраняет отрицательную обратную связь по переменной составляющей. Сигнал, усиленный первым каскадом, через разделительный конденсатор C_{27} поступает на базу транзистора T_6 — второго каскада усилителя разностной частоты. Этот каскад также собран по схеме с общим эмиттером на одном из транзисторов микросхемы 1ММ6.0 (рис. 12). В коллектор транзистора включен фазосдвигающий трансформатор L_{14}, L_{15}, L_{16} детектора отношений, который настроен на частоту 6,5 *Мгц*. Необходимое напряжение на базе транзистора определяется делителем R_{31}, R_{32}. Для температур-

ной стабилизации этого каскада в эмиттер транзистора этого каскада включен резистор R_{34}, заземленный конденсатором по переменной составляющей. Для повышения устойчивости усиления УПЧЗ в коллектор транзистора T_6 включен антипаразитный резистор R_{33}. Детектор отношений выполнен на двух диодах типа Д18 и практически ничем не отличается от детекторов отношений, применяемых в ламповых телевизорах. В транзисторных телевизорах нагрузочное сопротивление берется меньшим. Низкочастотный сигнал, полученный в результате детектирования ЧМ сигнала, через цепочку предыскажений и регулятор громкости R_{41} поступает на УНЧ.

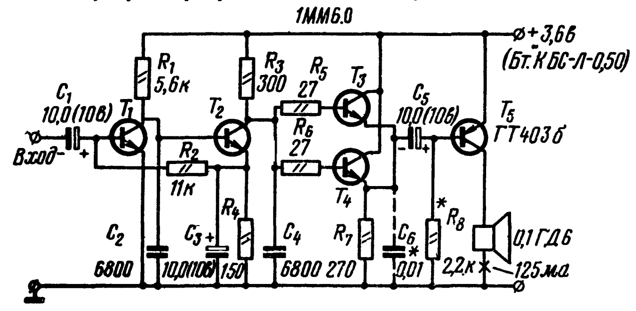


Рис. 13. Схема бестрансформаторного УНЧ с применением 1ММ6.0.

Усилитель низкой частоты (УНЧ). В УНЧ применены три оставшихся транзистора T_7, T_8, T_9 из микросхемы 1ММ6.0 (рис. 12). Предварительный каскад усиления T_7 собран по схеме с общим эмиттером. Смещение на базу задается резистором R_{42}, который подключен к коллектору транзистора, что несколько стабилизирует режим работы этого каскада. Сигнал, усиленный транзистором T_7, через разделительный конденсатор C_{36} поступает на выходной каскад, который собран по двухтактной схеме на транзисторах T_8, T_9 без согласующего трансформатора. Такая схема очень редко применяется из-за низкого к. п. д. (в режиме холостого хода эта схема потребляет большой постоянный ток). Применение этой схемы вызвано тем, чтобы исключить влияние УНЧ на изображение в телевизоре. Действительно, при маломощном источнике питания, которым снабжен телевизор, выходной каскад УНЧ в режиме «В» будет создавать перепады напряжения в шине питания, которые в свою очередь будут влиять на качество изображения (в такт со звуком на кинескопе будут возникать темные полосы).

Радикальным способом избежания этого может быть применение отдельного источника питания УНЧ или применение УНЧ, работающего в режиме «А». Левый транзистор T_8 работает по схеме с общим эмиттером, а правый T_9 — по схеме с общей базой. Напряжение возбуждения на эмиттер транзистора T_9 снимается с резистора R_{45}. Постоянный ток транзисторов T_8, T_9 задается резисторами R_{44}, R_{46}. Выходная мощность такого усилителя 35 *мвт*. Если мощность усилителя недостаточна, то радиолюбители могут применить более мощные УНЧ, приведенные на рис. 13—15. Одна из таких схем применена в транзисторном телевизоре «Юбилей».

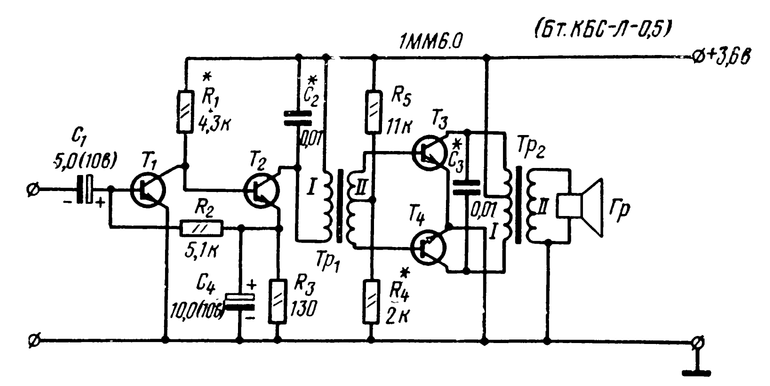


Рис. 14. Схема УНЧ на микросхеме 1ММ6.0.

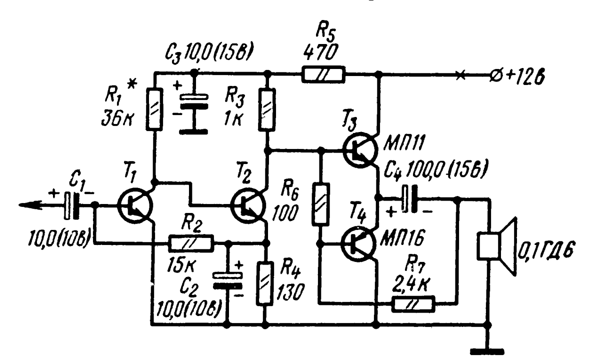


Рис. 15. Схема УНЧ в телевизорах «Микрон» и «Юбилей».

T_1, T_2 — из микросхемы 1ММ6.105 $I_{х.х}=9$ *ма*, $I_{макс}=50$ *ма*, $P=0{,}08\div0{,}1$ *вт*, $k=155$, $U_{вх}=6$ *мв*, $U_{вых}=\sim1$ *в*.

Блок синхронизации и задающий генератор строк. На транзисторы второй микросхемы 1ММ6.0, которая использована в телевизоре «Микрон», возложены следующие функции (рис. 16): T_{10} селектор синхроимпульсов; T_{11} и T_{12} задающий генератор, собранный по схеме мультивибратора, и T_{13} буферный каскад-усилитель. С нагрузки видеоусилителя снимаются импульсы синхронизации, которые, пройдя помехозащитную цепочку (R_{47} и C_{41}), поступают через диод $Д_4$ в цепь базы транзистора T_{10}. С эмиттерной нагрузки в той же полярности эти сигналы через небольшую емкость C_{43} поступают в цепь коллектор — база схемы мультивибратора. Мультивибратор является задающим генератором строк, он легче синхронизируется, чем блокинг-генератор, кроме того, не требует специального трансформатора.

Мощности импульсов мультивибратора недостаточно для того, чтобы непосредственно раскачать выходной каскад строчной развертки. Поэтому после мультивибратора имеется дополнительный предварительный каскад на T_{13}. Трансформатор Tp_2 этого каскада является нагрузкой, с которого сигнал с частотой строк, выработанной мультивибратором, поступает на выходной мощный каскад на транзисторе T_{14} типа КТ801 А (см. рис. 17). Конденсатор C_{49} улучшает форму сигнала за счет настройки II обмотки Tp_2 на $f=16$ *кгц* и увеличивает коэффициент передачи.

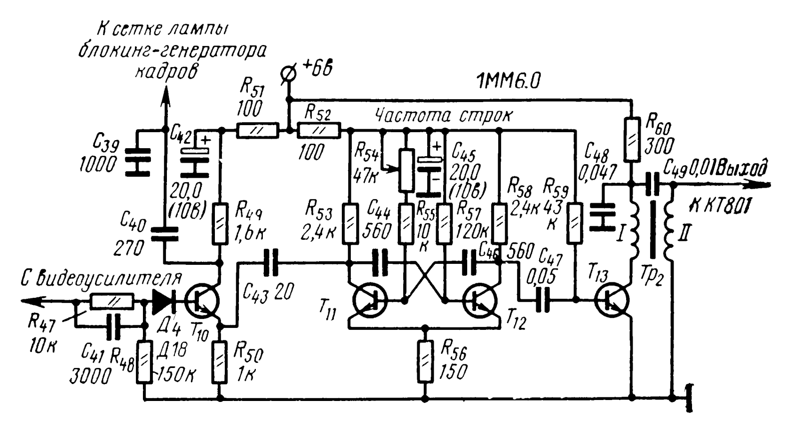


Рис. 16. Схема задающего генератора строк и селектора телевизора «Микрон».

С коллекторной цепи T_{10} снимаются импульсы синхронизации для кадровой развертки. Эти импульсы через интегрирующую цепочку, состоящую из резисторов и конденсаторов поступают на блокинг-генератор кадров.

Выходной каскад строчной развертки. Это основной блок, от которого зависит работа многих узлов конструкции. Использование принципа работы этого узла применительно к трубкам с электр магнитным отклонением луча дает хорошие результаты и для трубок с электростатическим отклонением.

В выходном каскаде строчной развертки используется кремниевый транзистор типа КТ801А (см. схему на рис 17), в коллекторную цепь которого включен трансформатор Tp_3. Помимо первичной (коллекторной) обмотки трансформатор имеет несколько вторичных обмоток. С двух из них (симметричных) *IIа* и *IIб* полученное повышенное напряжение с частотой строк $f=15\,625$ *гц* поступает на узел формирования пилообразного напряжения, состоящий из диодов $Д_9 \ldots Д_{12}$, резисторов и конденсаторов.

На выходе этого узла импульсы напряжения с частотой строк приобретают пилообразную форму.

Полученное пилообразное напряжение величиной 180—250 *в* поступает далее на соответствующие пластины горизонтального отклонения луча трубки 6ЛО1И ($Г_1$ и $Г_2$). Размер растра по горизонтали в достаточных размерах можно устанавливать с помощью резистора R_{76}.

Строчный трансформатор одновременно выдает и высокое напряжение (1000 *в* без нагрузки) для питания анода трубки. Для этого используются импульсы напряжения во время обратного хода луча, которые снимаются с высоковольтной обмотки *III*. Полученное напряжение выпрямляется по схеме удвоения с помощью диодов $Д_7$ и $Д_8$. В качестве диодов можно использовать диоды Д7Ж или Д226, включенные последовательно по 2 шт. в каждом плече.

Все это позволило, наряду с экономичностью схемы, избавиться и от возможных помех, которые присущи подобным схемам телевизоров со статической разверткой, где обычно применяются отдельные высоковольтные преобразователи, являющиеся источником помех своему же телевизору.

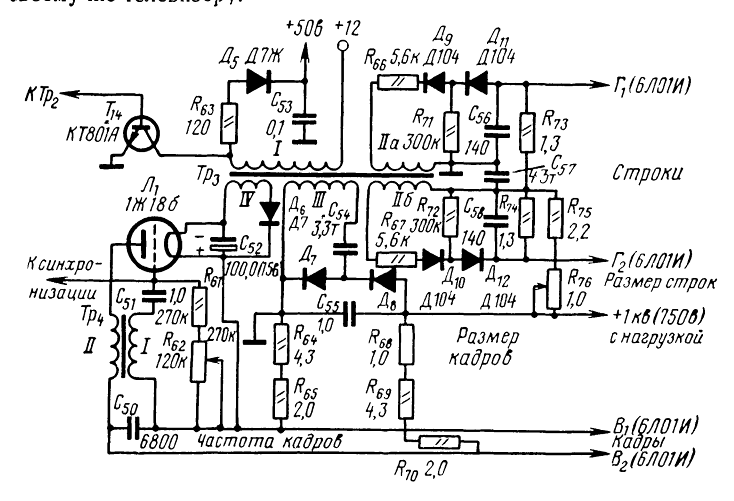


Рис. 17. Схема выходных каскадов строчной и кадровой разверток телевизора «Микрон».

С первичной обмотки строчного трансформатора снимается напряжение и на выпрямитель, собранный на диоде $Д_5$ типа Д7Ж. Полученное постоянное напряжение в +50 *в* идет на питание видеоусилителя. Одна из обмоток трансформатора (*IV*) питает накал экономичной радиолампы, работающей в схеме кадровой развертки.

Кадровая развертка. Использование в телевизоре «Микрон» электроннолучевой грубки со статическим отклонением луча требует развертки, обеспечивающей напряжение пилообразной формы 180—250 *в*. На рис. 17 предлагается вариант этой схемы, которая работает в телевизоре «Микрон» на экономичной радиолампе типа 1Ж18Б («Радио», 1960 г. № 7). Эта схема потребляет очень малый анодный ток, питается непосредственно от высоковольтного напряжения, которое идет на питание анода трубки.

Напряжение для питания накала самой радиолампы снимается со специальной обмотки строчного трансформатора и через однополупериодный выпрямитель на диоде $Д_6$ поступает в цепь накала. Ток накала лампы $I=24$ *ма*. Общая мощность, потребляемая такой системой развертки с учетом мощности, расходуемой на накал радио-

лампы, ничтожно мала (см. табл. 1, где дан расход мощности по узлам схемы). Для этого блока развертки, как видно из схемы (рис. 17), требуется всего один трансформатор кадров Tp_4. Пилообразное напряжение снимается с конца анодной обмотки Tp_4 и катода (нити накала радиолампы) и поступает на вертикально отклоняющие пластины.

Таблица 1

Наименование узла	Напряжение питания, *в*	Потребляемый ток, *ма*	Потребляемая мощность, *вт*	Примечание
Блок ПТК	12	8	0,1	—
УПЧИ	12	10	0,12	—
Блок УПЧЗ и УНЧ	6	25	0,15	Первая микросхема 1ММ6.0
Блок кадровой развертки	750	0,032	(0,023)	Мощность входит в строчную развертку
Блок строчной развертки	12	130	1,56	Вместе с питанием видеоусилителя и др.
Блок задающего генератора и синхронизации	6	12	0,07	Вторая микросхема 1ММ6.0
Итого . . .	—	0,185 *а*	2 *вт*	
Накал трубки 6ЛО1И	6	0,6 *а*	3,6 *вт*	

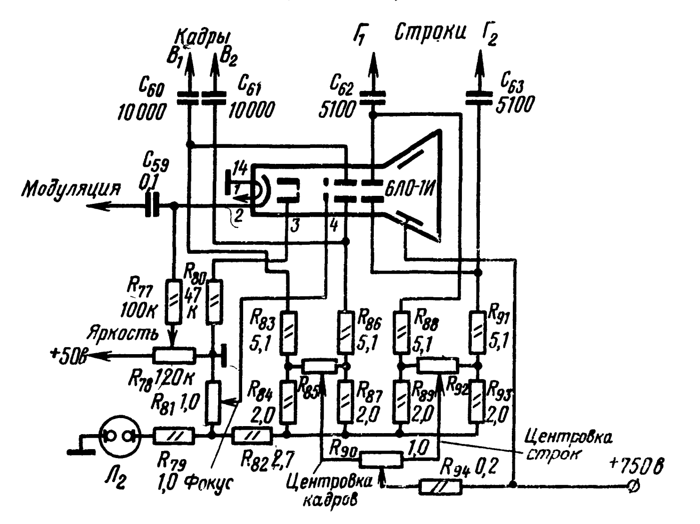


Рис. 18. Схема узла электроннолучевой трубки 6ЛО1И.

Размер изображения и его линейность по кадрам зависят от подбора резисторов R_{64}, R_{65}, R_{69}, R_{70}, R_{68}. Частота кадров регулируется резистором R_{62}.

Электроннолучевая трубка и выпрямитель. На рис. 18 изображена схема питания электроннолучевой трубки 6ЛО1И (см. рис. 4). Резисторы R_{85}, R_{92}, R_{90} являются установочными и размещаются на задней стенке корпуса телевизора «Микрон». В телевизоре применен индикатор включения питания телевизора — неоновая лампочка $Л_2$.

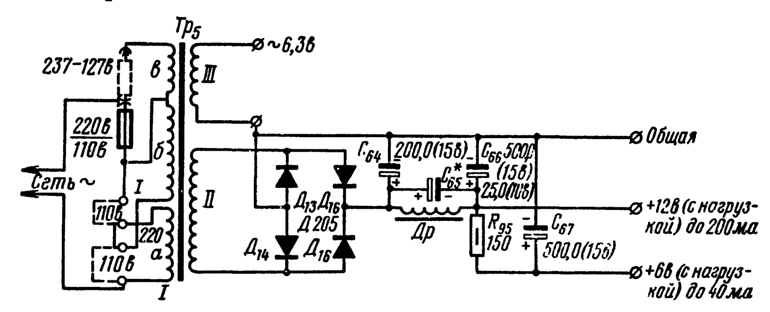


Рис. 19. Схема выпрямительного блока телевизора «Микрон».

При питании телевизора от электросети переменного тока применяется специальный выпрямитель, который состоит из понижающего трансформатора и сглаживающего фильтра (рис. 19). Такой блок питания одновременно служит и выпрямителем для зарядки аккумуляторов. Для упрощения схемы и уменьшения габаритов в блоке питания отсутствует стабилизатор напряжения. Данные трансформаторов и дросселя приведены в табл. 2.

СХЕМА ФСС И ПРИНЦИП ЕЕ ПОСТРОЕНИЯ

Во втором варианте телевизора применен новый ФСС, который состоит из шести контуров звеньев (рис. 20). От количества звеньев и полузвеньев, из которых состоит данный ФСС, будут зависеть его общая частотная характеристика и крутизна склонов. В данном случае приведены две схемы одного варианта ФСС (рис. 21, 22). Один фильтр рассчитан на нагрузку 75 *ом*, а другой — на 150 *ом*. Последний фильтр обеспечивает коэффициент передачи около 0,9. В табл. 3 приведены все данные катушек ФСС.

На рис. 23 и 24 соответственно изображены частотные характеристики этих фильтров; причем правильная настройка фильтра нижних частот определяет правый скат частотной характеристики УПЧИ, т. е. там, где расположена несущая изображения по ПЧ 38 *Мгц*. Левый скат характеристики, где в нижней части располагается несущая передатчика звукового сопровождения по ПЧ 31,5 *Мгц*, зависит от настройки фильтров верхних частот. Конструктивно такой ФСС занимает очень мало места в общей конструкции. У автора, в частности, он состоит из шести небольших индивидуальных экранов для каждой катушки, которые вплотную друг к другу

Таблица 2

Рисунок	Обозначение на схеме	Наименование	Сердечник	№ обмоток	Число витков	Провод. марка и диаметр	Примечание
12	$Тр_1$	Выходной трансформатор	Пермаллой 50Н Ш-3, набор 6 *мм*	*I* *II*	450×2 102	0,06 ПЭВ 0,23 ПЭВ	Заводской готовый «Сокол»
14	$Тр_1$	Согласующий трансформатор	Пермаллой 50Н	*I* *II*	2100 290×2	0,06 ПЭВ 0,09 ПЭВ	Применен готовый заводской от карманного приемника «Сокол»
	$Тр_2$	Выходной трансформатор	Ш-3, набор 6 *мм*	*I* *II*	450×2 102	0,06 ПЭВ 0,23 ПЭВ	
16	$Тр_2$	Переходной трансформатор	Оксиферовые 2 кольца, диаметр 8 *мм*	*I* *II*	80 25	0,18 ПЭВ 0,25 ПЭВ	В сердечнике два кольца, сложенных вместе
17	$Тр_3$	Выходной трансформатор строчной развертки	Оксифер Ш-7×7 *мм* —	*I* *II а,* *IIб* *III* *IV*	50 По 150 5000 3	0,3 ПЭВ 0,1 ПЭВ 0,06 ПЭВ-2 0,3 МТФ	

Продолжение табл. 2

Рисунок	Обозначение на схеме	Наименование	Сердечник	№ обмоток	Число витков	Провод: марка и диаметр	Примечание
17	Tp_4	Трансформатор блокинг-кадров	Трансформаторная сталь Ш-4, набор 7 *мм*	*I* *II*	800 400	0,08 ПЭ 0,08 ПЭ	Можно применить готовый от телевизора трансформатор «ТБК»
19	Tp_5	Силовой понижающий трансформатор	Трансформаторная сталь Ш-14, набор 21 *мм*	*Iа*	1430	0,08 ПЭ	
				Iб	1430	0,08 ПЭ	
				Iв	220	0,12 ПЭ	
				II	220	0,3 ПЭ	
				III	102	0,41 ПЭ	
19	*Др*	Дроссель фильтра	Трансформаторная сталь Ш-12, набор 18 *мм*		До полного заполнения	0,41 ПЭ	Сопротивление обмотки $R_{обм} = 0,5$ *ом*

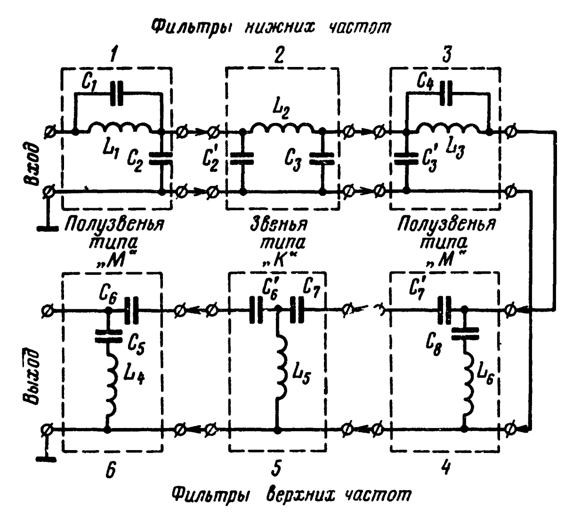


Рис. 20. Блок-схема нового ФСС.

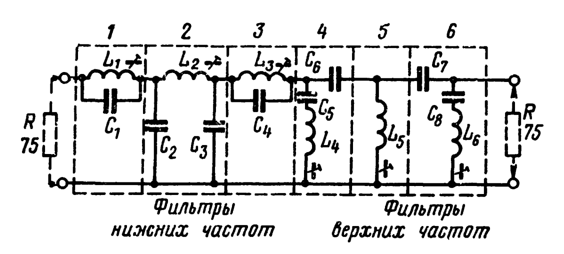


Рис. 21. Схема ФСС для нагрузки 75 *ом*.

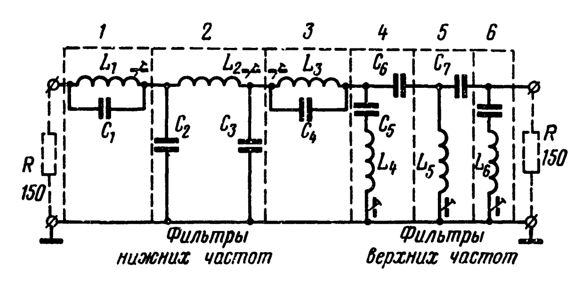


Рис. 22. Схема ФСС для нагрузки 150 *ом*.

Таблица 3

Катушка	Количество витков	Диаметр провода	Марка провода	Индуктивность без сердечника, *мкгн*
Для $R_н$=75 *ом*:				
L_1 L_3	3,5	0,23	ПЭВ-2	0,1
L_2	10,5	0,23	ПЭВ-2	0,4
L_4 L_6	17,5	0,23	ПЭВ-2	0,8
L_5	5	0,23	ПЭВ-2	0,14
Для $R_н$=150 *ом*:				
L_1 L_3	5	0,23	ПЭВ-2	—
L_2	17	0,23	ПЭВ-2	—
L_4 L_6	29	0,23	ПЭВ-2	—
L_5	6	0,23	ПЭВ-2	—

Примечание. Диаметр каркаса 5 *мм*, подстройка ферритовым сердечником ⌀ = 4 *мм*.

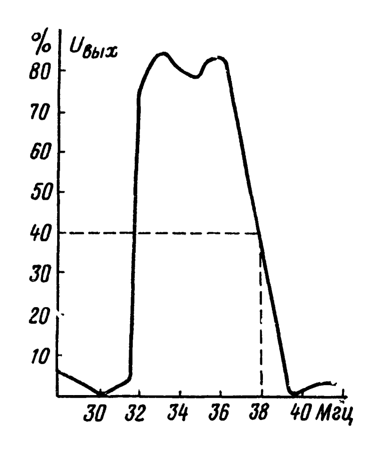


Рис. 23. Амплитудно-частотная характеристика ФСС под нагрузку 75 *ом*.

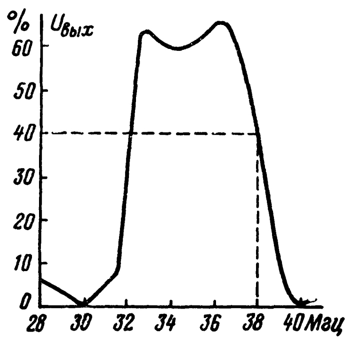


Рис. 24. Амплитудно-частотная характеристика ФСС под нагрузку 150 *ом*.

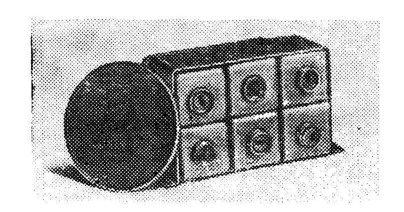


Рис. 25. Внешний вид ФСС.

укреплены на небольшой плате с печатным монтажом, и имеет размеры 21×33 *мм* (см. рис. 25). Этот фильтр конструктивно является самостоятельным узлом и может быть настроен заранее с помощью ПНТ или ГСС как отдельный блок. В процессе настройки необходимо на его выход временно включить соответствующий эквивалент нагрузки, т. е. резистор в 75 или 150 *ом* («Радио», 1971, № 3, стр. 24).

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА УСИЛИТЕЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ ЗВУКА (УПЧЗ) С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОСХЕМЫ 1ММ6.0

В качестве УПЧЗ предлагается интересная для радиолюбителей оригинальная схема с использованной 1ММ6.0. Принцип ее заключается в применении на входе комбинаций контуров, а дальнейшее усиление ведется на обычных каскадах с резисторной нагрузкой («Радио», 1970, № 2, стр. 36).

Достоинствами данной схемы (рис. 26) являются: хорошее качество и полное отсутствие пролезания кадрового фона. При конструировании такой схемы с учетом микроминиатюризации и для обеспечения стабильной работы усилителя пришлось отказаться от применения резонансных каскадов, применение которых вызывает изменение формы частотной характеристики всего усилителя при увеличении амплитуды сигнала разностной частоты (6,5 *Мгц*).

Как видно из схемы на рис. 26, на входе УПЧЗ стоит система связанных контуров, которая позволяет выделить резонансную частоту $f=6,5$ *Мгц*. Полоса пропускания системы 600 *кгц* и коэффициент передачи по напряжению около 3. Такой высокий коэффициент передачи по напряжению получается благодаря тому, что первый контур L_1 имеет последовательный резонанс, при котором на его емкости C_1 выделяется напряжение, в Q раз большее напряжения, подводимого к контуру. В частности, контур L_1C_1 усиливает в 8—10 раз. Применение контура с последовательным резонансом на входе УПЧЗ позволяет подключить усилитель непосредственно к нагрузке видеодетектора. Благодаря этому будет происходить дополнительное подавление разностной частоты $f=6,5$ *Мгц* в канале изображения (видеоусилителя) и, наоборот, применение контура с последовательным резонансом ограничит проникновение сигналов промежуточной частоты изображения в канал УПЧЗ, поскольку последний имеет довольно узкую полосу пропускания.

Из схемы видно, что в усилительном тракте работают три каскада T_1, T_2, T_3, включенные по схеме: T_1 — с общим эмиттером, T_2 — с общим коллектором и T_3 — с общей базой.

При таком сочетании оказалось возможным получить максимально устойчивое усиление порядка $K=5000$. Отсутствие возбуждения объясняется еще тем, что входной сигнал находится в противофазе с выходным усиленным, ибо фаза практически поворачивается всего один раз (комбинированный каскад с общим коллектором и общей базой T_2T_3 фазу не поворачивает).

Как видно из схемы, второй комбинированный каскад УПЧЗ, состоящий из T_2 и T_3, представляет собой двусторонний высококачественный ограничитель по амплитуде. В предлагаемой схеме весь усилительный тракт вместе с системой входных контуров имеет уси-

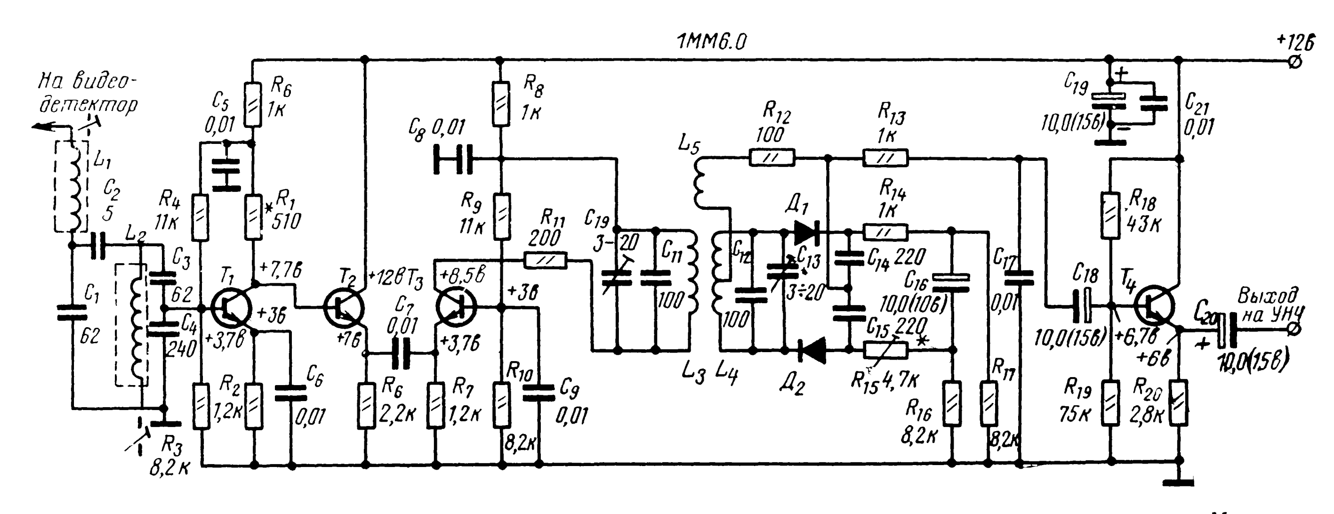


Рис. 26. Новая схема усилителя второй промежуточной частоты звука во втором варианте телевизоров «Микрон» и «Юбилей».

ление на f=6,5 *Мгц* более 1800; причем часть этого усиления (K=3) обеспечивается контурами на входе, что также выгодно и с точки зрения получения наименьшего шума на выходе, который в основном создают сами транзисторы. Такого усиления, как K= =1800, больше чем достаточно, ибо если принять за минимальное напряжение на входе (на видеоусилителе) амплитуду U=3 *мв*, то на выходе будет более 5 *в*.

Нагрузкой первого каскада T_1 является резистор R_1=510 *ом*. Подбирая его сопротивление, можно в широких пределах регулировать общий коэффициент усиления УПЧЗ при возможных разбросах параметров транзисторов, нагрузкой второго комбинированного каскада T_2, T_3 является контур дробного детектора. Дробный детектор выполнен по обычной схеме и дополнительно подавляет паразитную амплитудную модуляцию сигнала. Четвертый транзистор T_4 используется в качестве эмиттерного повторителя для согласования УПЧЗ с первым каскадом УНЧ (усилителем низкой частоты).

Полученные параметры УПЧЗ

Минимальное напряжение на входе	2—3 *мв*
Минимальное напряжение на первом контуре дробного детектора	3,5 *в*
Подавление амплитудно-модулированного сигнала на первом контуре дробного детектора при M= =30%	Более 40 *дб*
Напряжение сигнала на выходе УПЧЗ при $U_{вх}$= =3 *мв* и девиации частоты 75 *кгц*	350—250 *мв*
При отсутствии сигнала на входе напряжение шумов на выходе	Не более 1 *мв*

Данные катушек УПЧЗ: L_1 — 56 витков, L_2 — 56 витков, L_3 — 35 витков, L_4 — 17×2 витков, L_5 — 15 витков провода 0,19 ПЭВ-1; диаметр каркаса Ø =6 *мм*; диаметр подстроечного ферритового сердечника Ø =4 *мм*. Для подстройки катушек L_3, L_4, L_5 контура дробного детектора можно также применить ферритовые сердечники с резьбой № 4 вместо указанных на схеме (рис. 26) подстроечных конденсаторов C_{13} и C_{19}. Данные катушек при этом не меняются, а сами катушки L_3, L_4 устанавливаются на расстоянии 14—20 *мм* между центрами, чем достигается подбор необходимой взаимосвязи, определяющей ширину полосы пропускания ЧМ детектора.

Следует сказать еще и о том, что основа данной схемы (общий эмиттер, общий коллектор, общая база) хорошо работает и в УПЧ изображения, обеспечивая унификацию и в схемотехнике. Общее усиление только с одного такого каскада в полосе пропускания 4—5 *Мгц*, где на входе стоит ФСС, а на выходе полосовой фильтр, настроенный на частоту 35 *Мгц*, достигает 100, а при хороших транзисторах — 230. Схема позволяет осуществить эффективную АРУ. Подобный УПЧИ автор использовал в новом телевизоре «ВРВ-25», который будет экспонироваться на Всесоюзной радиовыставке 1971 г.

КОНСТРУКЦИЯ

Общее устройство. Внешний вид телевизора «Микрон» и его внутреннее устройство показаны на рис. 1.

Наружные размеры самого телевизора 110×45×150 *мм*. Эти размеры (высота и длина корпуса) в основном определялись раз-

мерами самой электроннолучевой трубки и теми минимальными размерами, которые может занять блок источника питания.

Как было сказано, блок питания состоит из 10 аккумуляторов типа ЦНК-0,85, собранных в плоском ящике в виде кассеты (рис. 27). Эта кассета при желании с помощью имеющегося на ней паза и бортика у основного футляра телевизора может надвигаться со стороны дна. При этом общий размер телевизора увеличится только на толщину этой кассеты, т. е. на 15 *мм*. Благодаря тому что кассета представляет собой самостоятельный узел, она может переноситься отдельно от телевизора. Конструктивно всю электрическую схему лучше и удобнее разместить на отдельных соединенных между собой платах с минимальным количеством перемычек. На каждой плате собирается полностью тот или иной блок или узел схемы, выполняющий определенную функцию. В конструкции телевизора «Микрон» таких отдельных плат 7 шт.

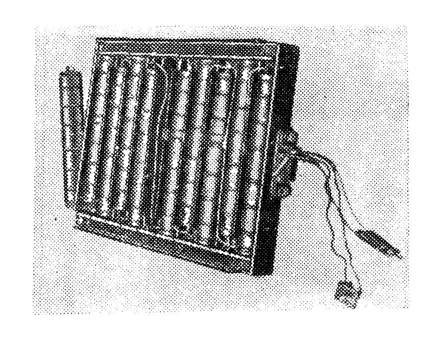


Рис. 27. Кассета с аккумуляторами.

Основанием для размещения всех плат и блоков, в том числе и заводского ПТК, служит Г-образное шасси из дюралюминия. У этого шасси вертикальная стенка является одновременно и лицевой передней стенкой всего корпуса. Основная, большая горизонтальная часть, на которой все крепится, является одновременно и дном корпуса (рис. 28). На противоположной стороне против передней стенки укрепляется такого же размера стенка из гетинакса, являющаяся одновременно задней частью корпуса. На полученную таким образом конструкцию сверху одевается П-образная крышка из тонкого дюралюминия. Получается удобная конструкция футляра.

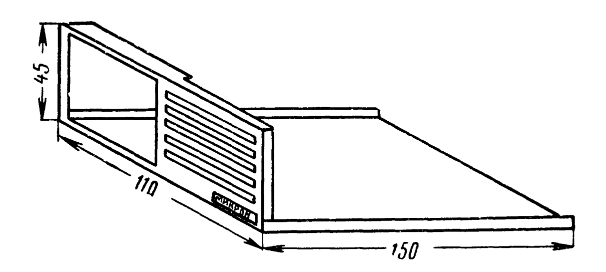


Рис. 28. Эскиз основного шасси телевизора «Микрон».

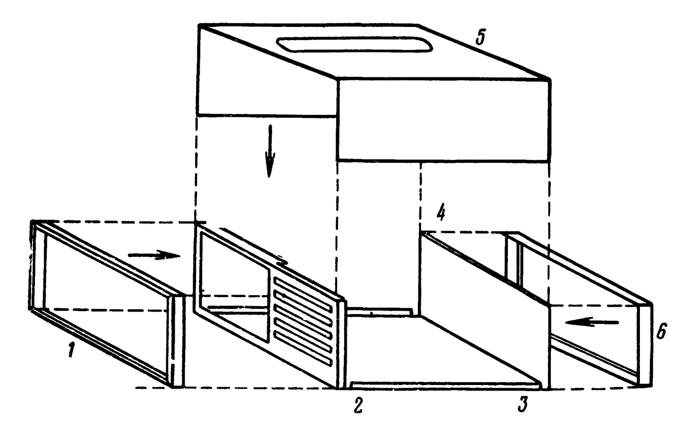


Рис. 29. Эскиз составных деталей корпуса телевизора «Микрон».

1 — никелированная передняя рамка (латунь); *2* — основание—Г-образное шасси (дюралюминий 1,5 *мм*); *3* — бортик для крепления нижней кассеты с аккумуляторами; *4* — задняя стенка (гетинакс 1,5 *мм*); *5* — верхняя П-образная крышка (дюралюминий 0,5 *мм*); *6* — никелированная задняя рамка (латунь).

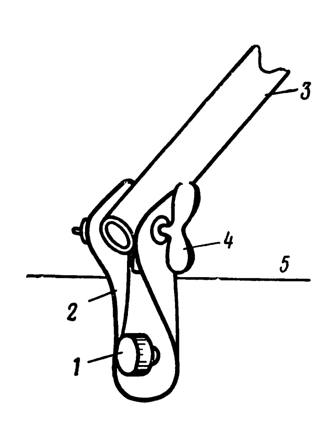


Рис. 30. Шарнирное устройство крепления телескопической антенны.

1 — винт крепления шарнира к задней стенке фильтра; *2* — фасонная скоба из латуни (никелировка); *3* — колено телескопической антенны; *4* — барашек; *5* — кромка задней стенки футляра.

Для того чтобы верхняя П-образная крышка держалась на остальной части корпуса, спереди и сзади на нее надвигаются две никелированные обрамляющие рамки (рис. 29).

Наружная поверхность всего дюралюминиевого футляра оксидирована. Радиолюбитель же может просто покрасить нитроэмалью или любым другим доступным ему способом корпус своего телевизора. Металлический корпус одновременно служит хорошим внешним электрическим экраном, обеспечивая и механическую прочность.

На верхней части футляра (в П-образной крышке) имеется продольное широкое отверстие. В это отверстие выходят головки шести ручек управления телевизором: яркость, контрастность, фокусировка, громкость, частота кадров и частота строк.

Посредине во всю длину корпуса проходит как бы в виде никелированной ручки собранная в одно колено телескопическая антенна (от приемника «Спидола»).

Эта антенна на простом шарнире крепится в верхней части заданной гетинаксовой стенки посредине (рис. 30). На заднюю стенку выведены ручки подстройки гетиродина ПТК и переключателя каналов, а также все остальные установочные ручки под шлиц: размер кадров и строк, центровка растра и гнезда подключения питания и его микровыключатель. Против каждой ручки на верхней панели и задней стенке имеется соответствующая гравировка, определяющая назначение данной ручки.

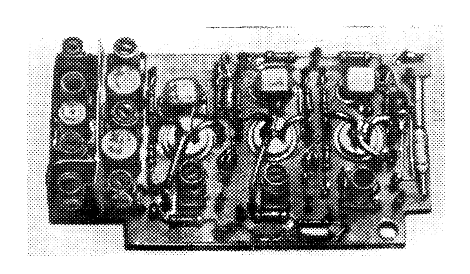


Рис. 31. Плата УПЧИ телевизора «Микрон».

Передняя лицевая стенка имеет выдвигающийся из футляра небольшой темный козырек, который прикрывает экран трубки с трех сторон. Без этого устройства нельзя было бы смотреть телепередачи в освещенном помещении, а тем более на улице.

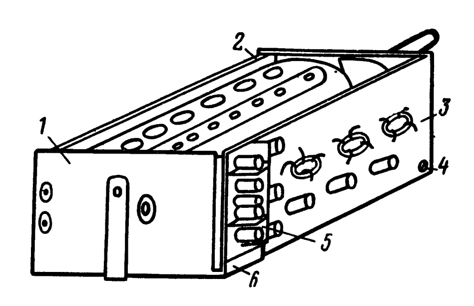


Рис. 32. ПТК совместно с закрепленной на нем платой УПЧИ телевизора «Микрон».

1 — ПТК «Юность»; *2* — барабан; *3* — плата УПЧИ; *4* — крепление платы; *5* — ФСС; *6* — бортик шасси ПТК.

Против расположенного по правую сторону от экрана громкоговорителя в передней стенке имеются продольные щели, задрапированные изнутри тканью.

Советы по конструированию. Плата УПЧИ имеет размеры 75×43 *мм* (рис. 31). Выполнена она на фольгированном стеклотекстолите или на гетинаксе.

Фольга с наружной стороны оставлена в качестве экрана. Весь монтаж выполнен на обычных двусторонних шпильках ∅ 0,7—0,8 *мм*. Фольга вокруг отверстий, из которых выходят шпильки, снимается,

а затем уже запрессовываются шпильки. Можно использовать двусторонний фольгированный гетинакс. В этом случае одна фольгированная сторона используется для изготовления печатного монтажа по известному радиолюбителям способу, а другая остается целиком как экран. Фольга, оставленная в качестве экрана на плате УПЧИ, позволяет в непосредственной близости заземлять отдельные участки схемы.

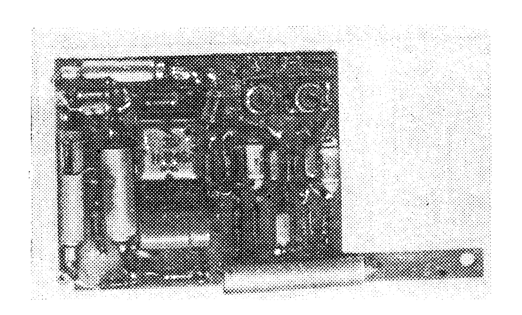


Рис. 33. Плата УПЧЗ и УНЧ телевизора «Микрон».

Все вместе взятое гарантирует, что данная схема будет устойчиво работать.

Каскады на плате УПЧИ лучше располагать в одну линию. Поскольку УПЧИ является как бы продолжением ПТК, то данная плата крепится непосредственно к ПТК (рис. 32). На этой же плате расположены и катушки ФСС. Сам ПТК крепится на задней стенке

Таблица 4

Данные катушек УПЧИ и УПЧЗ

L_8	13 витков, провод 0,23 ПЭВ-1
L_9	13 витков, провод 0,23 ПЭВ-1
L_{10}	13 витков, провод 0,23 ПЭВ-1
L_{11}	14 витков, провод 0,12 ПЭВ-1 (сверху L_{10})
L_{12}	18 витков, провод 0,16 ПЭВ-1
L_{13}	30 витков, провод 0,12 ПЭВ-1
$Др_1$	Заводской от телевизора, $L=70$ *мкгн*
$Др_2$	То же $L=150$ *мкгн*
$Др_3$	» » $L=100$ *мкгн*
L_{14}	30 витков, провод 0,12 ПЭВ-1
L_{15}	12×2 витков, провод 0,12 ПЭВ-1
L_{16}	9 витков, провод 0,12 ПЭВ 1 сверху на L_{14}

Примечание. Каркасы ⌀=5 *мм*; ферритовый подстроечный сердечник ⌀=4 *мм*.

футляра и одновременно к его нижней основной части (дну). Рядом с ПТК, но уже ближе к передней стенке футляра и в одну линию с платой УПЧИ крепится вторая небольшая плата размером 50×43 *мм*, на которой смонтированы блоки УПЧЗ и УНЧ (рис. 33). Данные катушек УПЧИ и УПЧЗ телевизора «Микрон» приведены в табл. 4.

В середине платы укреплена микросхема и вокруг нее — все входящие в этот узел детали. Рядом с платой УПЧЗ на передней стенке укреплен громкоговоритель типа 0,1ГДЗ от карманного приемника «Нева». Экран трубки, расположенный левее от громкоговорителя, имеет над собой темный убирающийся козырек.

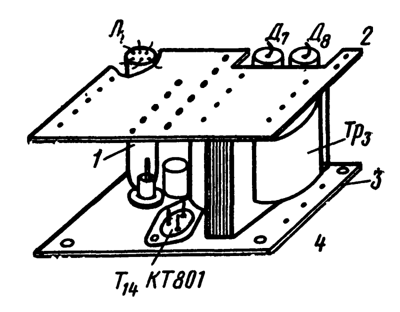


Рис. 34. Крепление плат и расположение основных деталей кадрового и выходного строчного каскадов.

1 — пространство под стакан динамика; 2 — верхняя плата; 3—нижняя плата; 4 — дно футляра.

Все свободное пространство, образуемое между трубкой с одной стороны, громкоговорителем, платой УПЧЗ и ПТК — с другой (рис. 34), занято блоком выходных каскадов строчной и кадровой разверток. Конструктивно все размещено на двух гетинаксовых или стеклотекстолитовых платах размером каждая 67×40 *мм*, смонтированных в два этажа, между которыми зажат строчный трансформатор $Тр_3$. На верхней плате расположены узел формирования строчного пилообразного напряжения и схема, относящаяся к кадровой развертке (совместно с укрепленной на ней в вертикальном положении радиолампой $Л_1$).

Лампа $Л_1$ занимает по высоте расстояние между верхней и нижней платами. На нижней плате расположен транзистор строчного выходного каскада $Т_{14}$. Этот транзистор своим корпусом плотно касается (прижимается скобкой через слюдяную прокладку) нижней основной стенкой футляра (дна), являющегося таким образом как бы радиатором. На нижней плате также располагаются детали высоковольтного выпрямителя и выпрямителя, питающего видеоусилитель.

На противоположной стороне внутреннего устройства, т. е. вертикально расположенных плат УПЧИ и УПЧЗ, установлена пятая по счету вертикальная плата из стеклотекстолита размером 90×43 *мм* (рис. 35). На этой плате смонтирован узел видеоусилителя, а остальная часть платы занята блоком задающего генератора с буферным усилителем и схемой синхронизации. Здесь также примерно по центру располагается микросхема 1ММ6.0 (рис. 35), и вокруг нее на шпильках с двух сторон расположены все конденсаторы, резисторы, относящиеся к данному узлу. Шестая плата размером 33×43 *мм*; на ней смонтированы все установочные переменные резисторы, головки которых под шлиц выходят на заднюю стенку. Эта плата крепится между самодельной панелькой электроннолучевой трубки и задней стенкой футляра. Седьмая плата из гетинакса размером 93×15 *мм* крепится одним винтом в верхний торец укрепленной

к основанию шасси панельки трубки. На этой плате во всю ее длину укреплено шесть переменных установочных резисторов типа СП-3 (рис. 36). К головкам этих резисторов прикреплены с помощью клея 88 дополнительные маленькие ручки с накаткой. Все вышеуказанные платы соединяются между собой проводниками.

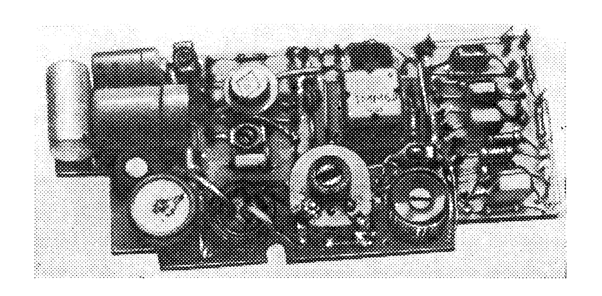


Рис. 35. Плата задающего генератора строк и видеоусилителя.

Вертикальное крепление плат УПЧИ и УПЧЗ осуществляется за счет бортика, имеющегося на ПТК, с которого снят экран. Плата видеоусилителя и блока задающего генератора с селектором крепится с помощью винта в боковой торец самодельной панельки трубки. Конструкция блока выходного каскада строчной и кадровой разверток крепится к основанию (дну) корпуса. В целом конструкция получается с плотным заполнением всего имеющегося пространства.

Для транспортировки и использования конструкции в походных условиях можно склеить или сшить из дерматина защитный футляр.

Рис. 36. Расположение основных ручек управления на планке.

Конструкция выпрямителя очень простая. На горизонтальной гетинаксовой плате размером 120×40 *мм* и толщиной 1,5—2 *мм* укреплены все элементы схемы, приведенной на рис. 37, 38. На одном краю платы размещается понижающий силовой трансформатор, на другом — дроссель фильтра. Все пространство между дросселем и трансформатором занято электролитическими конденсаторами и мостовой схемой силовых диодов, укрепленных на дополнительной плате (конденсаторы типа К50-6 по 100 *мкф*). На плату с выпрямителем надвигается коробочка, склеенная из оргстекла, имеющая отверстия для вентиляции. С одной стороны коробочки выходит сетевой шнур для включения выпрямителя в сеть, а с другой — четыре проводника, оканчивающихся колодкой для включения в телевизор

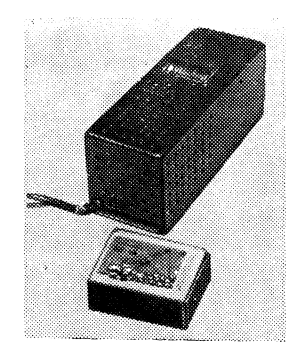


Рис. 37. Внешний вид выпрямителя.

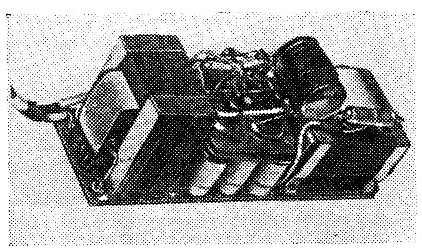


Рис. 38. Внутреннее устройство выпрямителя.

постоянного (6—12 *в*) и переменного напряжения 6,3 *в* для питания накала трубки.

Для зарядки аккумулятора выходные концы с напряжением 12 *в* подключаются к аккумулятору через добавочный резистор 40—50 *ом*. Зарядный ток устанавливается не более 90 *ма*.

Общие размеры выпрямителя 47×50×127 *мм*.

НАСТРОЙКА ТЕЛЕВИЗОРА

Чтобы исключить возможность повреждения транзисторов при настройке телевизора, необходимо придерживаться определенной методики.

Пайку выводов транзисторов следует производить на расстоянии не менее 10 *мм* от его корпуса с теплоотводом (во избежание перегрева транзистора обязательно зажимать пинцетом вывод между местом пайки и корпусом транзистора).

При настройке телевизора необходимо заземлить все приборы.

Перед настройкой телевизора следует обязательно проверить режимы работы транзисторов по постоянному току, которые могут отличаться от рекомендуемых режимов не более чем на 20%.

Сигнал от генератора должен подаваться на схему через разделительный конденсатор.

Для настройки телевизора необходимы следующие приборы: ПНТ-3М (ПНТ-59), ИЧХ-57, осцилограф СИ1-1, авометр АВО-5, ламповый вольтметр В3-13.

Настройку начинают с проверки постоянного напряжения на выходе блока питания. Для этого на выходе блока питания подключают нагрузку 62 *ом* (между шиной питания 12 *в* и общей) и параллельно ей прибор АВО-5. При этом напряжение на выходе блока питания должно быть около 12 *в*. Затем проверяют напряжение пульсации при подключенной нагрузке и при нормальном напряжении сети на выходе блока питания. Для этого параллельно нагрузке подключают ламповый вольтметр и измеряют напряжение, которое должно быть не более 50 *мв*. В противном случае проверяют качество электролитических конденсаторов (C_{64}, C_{66} и C_{65}).

От тщательного подбора емкости конденсатора C_{65}, которая совместно с индуктивностью обмотки дросселя представляет собой фильтр-пробку, настраиваемую на частоту пульсации (фона), во многом зависит качество фильтрации такого выпрямителя.

При отсутствии лампового вольтметра можно выход выпрямителя, нагруженного на эквивалент нагрузки (62 *ом*), подключить через емкость 0,5—1 *мф* (конденсатор типа МБМ) к адаптерному входу широковещательного приемника или к отдельному УНЧ и по прослушиваемому фону в динамике, а еще лучше в наушниках добиться подбором величины C_{65} уменьшения или полного отсутствия фона.

Настройка УПЧИ. Для настройки УПЧИ необходим генератор качающейся частоты ПНТ. Перед настройкой отпаивают конденсатор C_{11} и вход ФСС от ПТК. Детекторную головку ПНТ присоединяют параллельно резистору R_5. Высокочастотный сигнал с выхода ПНТ с помощью кабеля подают на вход ФСС (делитель 1 : 1, диапазон 27—75 *Мгц*). Изменяя положение сердечников в катушках индуктивности L_2, L_4, L_5, L_6, выставляют режекторные контуры на частоты 30,0; 31,5; 39,5; 41,0 *Мгц*, затем на вход ФСС подают

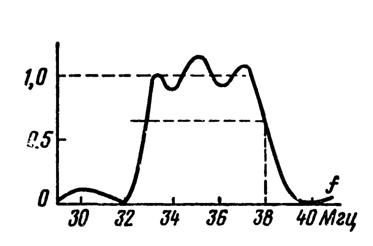


Рис. 39 Частотная характеристика ФСС телевизора «Микрон».

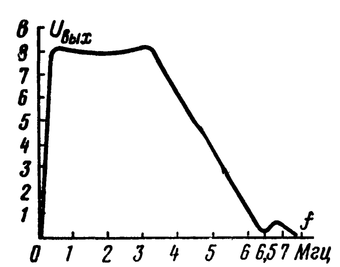


Рис. 40. Частотная характеристика видеоусилителя.

небольшой сигнал (делитель 1 : 10) и, подстраивая сердечники в катушках индуктивности L_1, L_3, L_7, получают на экране ПНТ частотную характеристику, показанную на рис. 39. Припаивают конденсатор C_{11} и низкочастотный шланг ПНТ присоединяют параллельно резистору R_{23}. Делитель на ПНТ ставят в положение 1 : 100. Изменяя положение сердечников в катушках индуктивности L_8, L_9, L_{10} и подстраивая сердечники в катушках индуктивности ФСС L_1, L_3, L_7, получают на экране ПНТ частотную характеристику, близкую к характеристике на рис. 39 (контуры L_8, L_9, L_{10} влияют на усиление УПЧИ и мало влияют на форму амплитудно-частотной характеристики).

Проверка частотной характеристики ВУ. Перед проверкой частотной характеристики необходимо проделать следующие операции: вытащить трубку из панельки; потенциометр «Контрастность» установить в положение максимального усиления; детекторную головку ИЧХ присоединить к ножке панельки кинескопа (катоду); высокочастотный сигнал с ИЧХ-57 подать на базу транзистора T_4 через разделительный конденсатор 50,0 *мкф*.

При подаче напряжения питания на ВУ на экране ИЧХ-57 будет наблюдаться частотная характеристика, показанная на рис. 40. При необходимости форму частотной характеристики можно изменить путем подбора индуктивности дросселей $Др_2$, $Др_3$ и емкости конденсатора C_{26}. На частотной характеристике должна наблюдаться режекция, которую необходимо выставить на частоту 6,5 *Мгц* вращением сердечника в катушке L_{13}.

Настройка ПЧ звука. УПЧЗ (см. рис. 11 и 12) можно настроить при помощи ПНТ или ИЧХ-57. Настройку начинают с первого каскада. Для этого сигнал с ПНТ (делитель 1 : 1, диапазон 6—9 *Мгц*) подают на базу транзистора T_4 через разделительный конденсатор, а детекторную головку ПНТ присоединяют к базе транзистора T_6

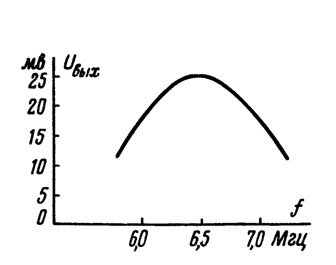


Рис. 41. Частотная характеристика первого каскада УПЧЗ.

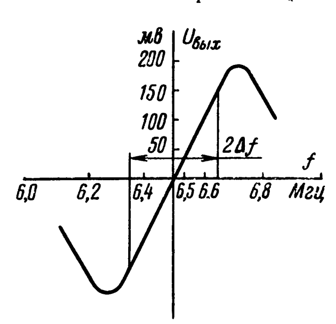


Рис. 42. Сквозная частотная характеристика УПЧЗ.

через резистор 1 *ком*. Регулируя положение сердечника в катушке индуктивности L_{12}, получают на экране ПНТ частотную характеристику, показанную на рис. 41. Затем настраивают второй каскад. Для этого детекторную головку ПНТ присоединяют к коллектору транзистора T_6 через резистор 1 *ком* и регулировкой сердечника в катушках L_{14}, L_{15} получают частотную характеристику, близкую к показанной на рис. 41. При настройке детектора отношений необходимо низкочастотный шланг ПНТ присоединить параллельно потенциометру «Громкость». Регулируя немного положение сердечников в катушках индуктивности L_{12}, L_{14}, L_{15}, получают на экране ПНТ (делитель 1 : 10) частотную характеристику, показанную на рис. 42.

Настройка УНЧ. Правильно собранный усилитель низкой частоты почти не требует никакой настройки. Проверяется только рассеиваемая мощность на коллекторе транзисторов T_8, T_9 микросхемы 1ММ6.0 при отсутствии сигнала.

Для этого последовательно с шиной питания 6 *в* присоединяется прибор АВО-5 (*ма*) и замеряется постоянный ток выходных транзисторов, который должен быть не более 3 *ма*. Величина тока подбирается с помощью резисторов R_{44}, R_{46}.

Регулировка строчной развертки. Следует установить потенциометр R_{54} в среднее положение; подбором резистора R_{55} засинхронизировать изображение испытательной таблицы 0249; с помощью осциллографа проконтролировать амплитуду и форму импульсов.

При регулировке строчной развертки определяется потребление постоянного тока предварительного и выходного каскадов. Для этого последовательно с резистором R_{60} включается миллиамперметр, а между выводом строчного трансформатора (12 *в*) включаются амперметр АВО-5, заземленный через конденсатор 5—10 *мкф*. Подбором резистора R_{59} и настройкой строчного трансформатора (высоковольтной обмотки) на третью гармонику добиваются минимального потребления постоянного тока при оптимальном напряжении на втором аноде. Постоянный ток выходного транзистора должен составлять 130—170 *ма*, а ток предварительного каскада 4—6 *ма*.

Особое внимание при настройке следует обратить на синхронизацию изображения строчной развертки. При неправильном выборе емкости конденсатора C_{43} происходит срыв синхронизации или в верхней части изображения возникает искривление растра.

Затем проверяется режим работы кинескопа, сводящийся к проверке и установке на втором аноде, ускоряющем электроде и фокусирующем электроде напряжения и проверке тока луча кинескопа. Для этого последовательно с катодом кинескопа и ко второму аноду присоединяется прибор АВО-5 в первом случае по шкале «*ма*», во втором по шкале «*в*». Напряжение на втором аноде должно быть около 750—1000 *в*, а ток должен быть не более 50 *мка*.

Яркость кинескопа должна плавно регулироваться потенциометром R_{78} «Яркость». Фокусировка луча кинескопа осуществляется потенциометром R_{81} «Фокус». Напряжение на ускоряющем электроде, измеренное прибором АВО-5, должно быть 150—300 *в*.

Центровка изображения по вертикали и горизонтали осуществляется с помощью потенциометров R_{85} «Центровка кадров» и R_{92} «Центровка строк». Растр должен смещаться по горизонтали и вертикали симметрично относительно оси трубки и обрамления кинескопа.

Регулировка кадровой развертки. Регулировка кадровой развертки производится по испытательной таблице 0249 при нормальной яркости и контрастности кинескопа. При помощи потенциометра R_{62} надо засинхронизировать изображение по вертикали. Если устойчивое изображение по вертикали получается при одном из крайних положений потенциометра R_{62} «Частота кадров», то подбор следует производить резистором R_{61}. Размер изображения по вертикали регулируется с помощью резистора R_{68} «Размер кадров». Линейность изображения по вертикали устанавливается правильным подбором постоянной времени цепочки C_{50}, R_{64}, R_{65}, R_{68}, R_{69}, R_{70}.

Некоторые технические данные электровакуумных и полупроводниковых приборов, входящих в схему телевизора «Микрон», и их допустимый режим работы

Параметры	Транзисторы						
	ГТ313А	МП16	МП11	КТ315А	ГТ403Б*	КТ301*	КТ801*
Максимально допустимая мощность рассеяния на коллекторном переходе при $t_{окр.ср.} = 25°$ С, *мвт*	100	150	150	150	—	500	5 000 (при t корпуса + 55°С)
Максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер, *в*	12	15	15	25	30	100	80
Максимально допустимый ток коллектора, *ма*	10	—	20 (в режиме усиления)	100	125	30	2000
Обратный ток коллектора при $t_{окр.ср.} = 25°$ С, *мка*	5	—	30	1	5 000	—	—
Емкость коллекторного перехода, *пф*	2,5	—	50	7	—	15	—
Предельная частота (коэффициент передачи тока), *мгц*	300	1	2	250	$8 \cdot 10^{-3}$	40	20
Максимально допустимая температура коллекторного перехода, С°	—	—	—	—	85	150	150

* Мощность рассеяния зависит от режима работы прибора (усилительный, импульсный) и от применения дополнительного теплоотвода (радиатора).

Параметры	Диоды и опорные стабилитроны						
	Д7Ж	Д205	Д223	Д104	Д18	Д20	Д808
Максимально допустимое значение прямого тока, *ма*	300	400	50	30	20	20	—
Максимально допустимое обратное напряжение (амплитудного), *в*	400	400	100	100	20	10	—
Предельная частота, *Мгц*	$50 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$	—	—	150	150	—
Напряжение стабилизации, *в*	—	—	—	—	—	—	7÷8,5
Максимально допустимый ток стабилизации, *ма*	—	—	—	—	—	—	33

Радиолампа кадровой развертки 1Ж18Б

Напряжение накала .	1,2 *в*
Ток накала	0,024 *ма*
Напряжение анода . .	60 *в*
Ток анода	1,2 *ма*
Крутизна	0,7 *ма/в*

При отсутствии у радиолюбителей возможности приобрести микросхему 1М6.0 ее с успехом во всех рекомендуемых схемах можно заменить соответствующим количеством транзисторов типа КТ315, как наиболее дешевых компактных и имеющих хорошие электрические параметры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. С. Гурлев. Справочник по электронным приборам. Киев, Государственное издательство литературы УССР, 1963.

2. Справочник радиолюбителя. Под ред. А. А. Куликовского, М., «Энергия», 1958.

3. Т. Д. Товерс. Транзисторные телевизоры. М., «Связь», 1966.

4. В. М. Гуткин. Применение транзисторов в телевизионных схемах. М., «Энергия», 1966.

5. Транзисторные телевизоры США и Японии. Пер. с англ., М., «Связь», 1968.

6. Ежегодник радиолюбителя. Составитель В. А. Бурлянд. Под ред. Э. Т. Кренкель. М., «Энергия», 1968.

7. Рубцов и Поздняков. Генераторы разверток для телевизоров с электростатической трубкой. — «Радио», 1953, № 3.

8. В. Суханов, А. Киреев. Стержневые лампы. — «Радио», 1960, № 7.

9. Г. Зырин, Р. Ефименков, Г. Хрусталев. Телевизор «Юность». — «Радио», 1966, № 1.

10. В. Демьянов. Широкополосные усилители на триодах. — «Радио», 1966, № 10.

11. И. Акулиничев. Токовый принцип использования транзистора. — «Радио», 1966, № 10.

12. В. Аракчеев, В. Варвава, В. Гучин, Л. Чайка. Телевизор «Турист». — «Радио», 1967, № 11.

13. А. Панов. Микросхема 1ММ6.0. — «Радио», 1970, № 1.

14. К. Сухов, К. Самойликов. Тракт звука на 1ММ6.0. — «Радио», 1970, № 2.

15. Л. Кисин, Г. Садовская, В. Утешев. Телевизор «Электроника ВЛ-100». — «Радио», 1970, № 4.

16. К. Самойликов. Тракт изображения на 1ММ6.0. — «Радио», 1970, № 7.

17. Г. Н. Алексаков, К. И. Самойликов. Транзисторные телевизоры «Малахит» и «Космонавт». М., «Связь», 1967.

18. К. Сухов, Ю. Мартынов. Фильтр сосредоточенной селекции. — «Радио», 1971, № 3.

СОДЕРЖАНИЕ

Константин Иванович Самойликов

МИНИАТЮРНЫЙ ТЕЛЕВИЗОР «МИКРОН»

Редакторы *А. А. Крючков и Т. В. Жукова*
Обложка художника *Т. Н. Царевой*
Технический редактор *Н. А. Галанчева*
Корректор *И. А. Володяева*

Сдано в набор 10/VI 1971 г. Подписано к печати 16/XII 1971 г. Т-16883
Формат 84×108 1/32. Бумага типографская № 2
Усл. печ. л. 2,1 Уч -изд. л. 2,39
Тираж 50 000 экз. Цена 10 коп. Зак. № 958

Издательство «Энергия», Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Владимирская типография Главполиграфпрома Комитета по печати
при Совете Министров СССР. Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б.

Цена 10 коп.